

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-176184

(P2002-176184A)

(43) 公開日 平成14年6月21日 (2002.6.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 1 L	31/02	H 0 1 L 23/28	D 4 M 1 0 9
	23/12	31/12	G 5 F 0 4 1
	23/28	33/00	N 5 F 0 8 8
	23/29	31/02	B 5 F 0 8 9
	23/31	23/12	L
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-375438 (P2000-375438)

(22) 出願日 平成12年12月11日 (2000.12.11)

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72) 発明者 堀尾 友春

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

(74) 代理人 100086380

弁理士 吉田 稔 (外2名)

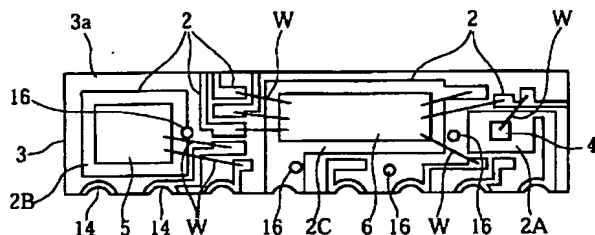
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 赤外線データ通信モジュールおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板とモールド体との密着性をより向上させることのできる赤外線データ通信モジュールを提供する。

【解決手段】 基板3の表面3aに搭載された発光素子4、受光素子5および集積回路素子6と、各素子4、5、6を覆うようにそれぞれ形成された保護体7と、保護体7を覆うようにモールド樹脂により一体的に形成されたモールド体8とを備え、基板3の表面3aには、それとモールド体8との密着性を高めるための凹部16が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面に搭載された発光素子、受光素子および集積回路素子と、上記各素子を覆うようにそれぞれ形成された保護体と、この保護体を覆うようにモールド樹脂により一体的に形成されたモールド体とを備えた赤外線データ通信モジュールであって、上記基板の表面には、それと上記モールド体との密着性を高めるための凹部が形成されたことを特徴とする、赤外線データ通信モジュール。

【請求項2】 上記凹部は、上記基板の表面において、上記各素子を覆う上記保護体の形成領域を除く領域中の複数箇所に形成された、請求項1に記載の赤外線データ通信モジュール。

【請求項3】 上記凹部は、略円柱状とされた、請求項1または2に記載の赤外線データ通信モジュール。

【請求項4】 導体パターンが形成された基板の表面に、発光素子、受光素子および集積回路素子を実装し、それらを一体的に樹脂モールドしてなる赤外線データ通信モジュールの製造方法であって、上記基板に上記各素子を実装する前に、上記基板の表面に所定の穿孔具により略円柱状の凹部を形成する工程と、上記基板に上記各素子を実装した後、それらを覆うように一体的にモールド樹脂によるモールド体を形成する際、上記凹部内に上記モールド樹脂を流入、固化する工程とを有することを特徴とする、赤外線データ通信モジュールの製造方法。

【請求項5】 基板の表面に搭載された発光素子、受光素子および集積回路素子と、上記各素子を覆うようにモールド樹脂により一体的に形成されたモールド体とを備えた赤外線データ通信モジュールであって、上記集積回路素子の周囲には、それを覆うように光ノイズの影響を防止するためのシールド体が形成されたことを特徴とする、赤外線データ通信モジュール。

【請求項6】 上記シールド体は、遮光性樹脂が塗布形成されてなり、

上記遮光性樹脂には、赤外光を遮断するための酸化物と、可視光を遮断するための染料とが含有されている、請求項5に記載の赤外線データ通信モジュール。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本願発明は、IrDA (Infrared Data Association) 方式による赤外線データ通信を行うために用いられる赤外線データ通信モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、携帯型情報機器やノート型パーソナルコンピュータ等において、それらの機器同士あるいはプリンタ等の周辺機器との間では、IrDA方式による赤外線データ通信が行われている。

【0003】このような赤外線データ通信においては、内部に赤外線用の発光素子および受光素子が備えられた赤外線データ通信モジュール（以下、単に「モジュール」という）が用いられる。このモジュール1では、図1および図2に示すように、導体パターン2が形成された基板3上に発光素子4、受光素子5、および集積回路素子6がそれぞれ搭載されている。上記各素子4、5、6は、導体パターン2とワイヤWを介して接続され、また、上記各素子4、5、6の周囲には、モールド樹脂（後述）による応力を緩和するための保護体7がそれぞれ形成されている。

【0004】そして、基板3の表面3aには、各保護体7を一体的に覆うようにモールド樹脂によるモールド体8が形成されている。モールド体8の上面8aには、発光素子4に対応して発光用レンズ部11が、受光素子5に対応して受光用レンズ部12がそれぞれ形成されている。また、基板3の裏面3bには、図示しない外部の回路基板と半田付けされて接合される接続端子部13が形成されている。この接続端子部13は、基板3の側面3cに形成された溝部14を介して、基板3の表面3aに形成された導体パターン2と接続されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記構成において、発光素子4、受光素子5および集積回路素子6をそれぞれ保護するための保護体7は、必要最小限の容積に形成する必要がある。すなわち、上記保護体7は、ゲル状にされたシリコン樹脂等の熱硬化性樹脂を各素子4、5、6に対して塗布、固化することにより形成される。しかしながら、上記各素子4、5、6のうち、特に発光素子4は、たとえば約0.35mm角の略直方形状とされ、比較的その大きさが小であるため、シリコン樹脂の塗布量が多すぎると、シリコン樹脂が基板3上であって発光素子4の周囲に広がることを考えられる。

【0006】上記保護体7が形成された後、基板3上にはエポキシ樹脂等のモールド樹脂によるモールド体8が形成される。この場合、基板3上においてシリコン樹脂が発光素子4の周囲に広がっていると、基板3とモールド体8との接触面積が制限され、狭小化されることになる。そのため、両者3、8間における密着性が阻害され、両者3、8間の界面において剥離が生じ、ワイヤWの断線や導体パターン2の剥がれを引き起こす原因となることがある。

【0007】

【発明の開示】本願発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、基板とモールド体との密着性をより向上させることのできる赤外線データ通信モジュールを提供することを、その課題とする。

【0008】上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0009】本願発明の第1の側面によって提供される

赤外線データ通信モジュールは、基板の表面に搭載された発光素子、受光素子および集積回路素子と、各素子を覆うようにそれぞれ形成された保護体と、この保護体を覆うようにモールド樹脂により一体的に形成されたモールド体とを備えた赤外線データ通信モジュールであって、基板の表面には、それとモールド体との密着性を高めるための凹部が形成されたことを特徴としている。

【0010】この構成によれば、基板の表面において各保護体を覆うようにモールド体が形成される際、たとえば所定の金型によるキャビティ内に流動状態のモールド樹脂が流入される。そのとき、基板の表面には凹部が形成されているため、モールド樹脂は凹部内に流入される。そして、金型内および凹部に入り込んだモールド樹脂は、その後固化され、それにより一体的にモールド体が形成される。そのため、凹部内に形成されるモールド体がいわゆるアンカー効果を発揮することになり、これにより、基板とモールド体との接合における機械的強度を向上させることができる。

【0011】また、基板の表面に凹部が形成されることにより、基板の表面積が広げられ、すなわち、凹部内にモールド樹脂が流入、固化されれば、基板とモールド樹脂との接触面積が実質的に広げられることになる。そのため、基板とモールド体との密着性をより高めることができることから、両者の界面における剥離を防止することができ、その剥離に起因するたとえばワイヤの断線やダイボンディングの剥がれを抑制もしくは防止することができる。したがって、信頼性の高い赤外線データ通信モジュールを提供することができる。

【0012】本願発明の好ましい実施の形態によれば、凹部は、基板の表面において、各素子を覆う保護体の形成領域を除く領域中の複数箇所に形成されている。このように、凹部の形成箇所が、各素子を覆う保護体の形成領域を除く領域に限定されれば、保護体としてのたとえばシリコン樹脂が凹部に入り込むことを防止でき、モールド体としてのモールド樹脂を確実に凹部内に流入、固化させることができる。

【0013】他の好ましい実施の形態によれば、凹部は、略円柱状とされていてもよい。この構成によれば、たとえば凹部が多角柱状に形成された場合に比べ、モールド樹脂が隙間なく充填される可能性を高くすることができ、モールド体の機械的強度の向上に寄与することができる。

【0014】本願発明の第2の側面に係る赤外線データ通信モジュールの製造方法は、導体パターンが形成された基板の表面に、発光素子、受光素子および集積回路素子を実装し、それらを一体的に樹脂モールドしてなる赤外線データ通信モジュールの製造方法であって、基板に上記各素子を実装する前に、基板の表面に所定の穿孔具により略円柱状の凹部を形成する工程と、基板に各素子を実装した後、それらを覆うように一体的にモールド樹

脂によるモールド体を形成する際、凹部内にモールド樹脂を流入、固化する工程とを有することを特徴としている。

【0015】この製造方法によれば、上記第1の側面において提供される赤外線送受信モジュールを実際の製造工程において容易に得ることができ、その結果として上記赤外線データ通信モジュールにおける作用効果と同様の作用効果を奏することができる。

【0016】本願発明の第3の側面によって提供される赤外線データ通信モジュールは、基板の表面に搭載された発光素子、受光素子および集積回路素子と、各素子を覆うようにモールド樹脂により一体的に形成されたモールド体とを備えた赤外線データ通信モジュールであって、集積回路素子の周囲には、それを覆うように光ノイズの影響を防止するためのシールド体が形成されたことを特徴としている。具体的には、シールド体は、遮光性樹脂が塗布形成されてなり、遮光性樹脂には、赤外光を遮断するための酸化物と、可視光を遮断するための染料とが含有されている。

【0017】この構成によれば、上記シールド体によって、可視光および赤外光を含む、約300~1000nmの波長を有する光を遮断することが可能となる。そのため、このシールド体に覆われた集積回路素子は、たとえば光ノイズによって誤動作することが防止され、発光素子および受光素子の制御を良好に行うことができる。これにより、信頼性の高い赤外線データ通信モジュールを提供することができる。

【0018】本願発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなろう。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の好ましい実施の形態を、添付図面を参照して具体的に説明する。なお、以下の説明では、従来の説明の欄で説明した図1および図2を再び参照し、同図において同符号を示す部品については同機能を示すものとする。

【0020】図1および図2によれば、この赤外線データ通信モジュール（以下、単に「モジュール」という）1は、略矩形状の基板3と、基板3に実装された発光素子4、受光素子5、および集積回路素子6と、各素子4、5、6の周囲にそれを覆うようにそれぞれ形成される保護体7と、これらを一体的にモールド樹脂により封止するモールド体8とを具備して構成されている。

【0021】図3は、上記基板3の平面透視図であり、図4は、基板3の裏面図である。基板3は、たとえばガラスエポキシ樹脂からなり、その表面3aには、所定の導体パターン2が形成され、導体パターン2の適所には必要に応じて金メッキが施されている。導体パターン2は、各素子4、5、6が直接的に、あるいは後述するグリーンレジストを介して間接的に搭載される導体パター

ン、各素子4、5、6と接続するためにワイヤボンディングが施される導体パターン等によって構成される。

【0022】基板3の裏面3bには、そのほぼ全面を覆う導体パターン2（ダミーパターン）と、このモジュール1を実装するための外部回路基板（図示せず）と接合される導体パターン2としての接続端子部13とが形成されている。基板3の側面3cには、略円弧状の溝部14が形成され、溝部14の内周面には、メッキされた銅による導体層（図示せず）が形成されている。この導体層を介して、基板3の表面3aの導体パターン2と裏面3bの接続端子部13とが電気的に接続される。

【0023】また、基板3の表面3a上および裏面3b上の適当な領域には、グリーンレジストを呼称され、それらを保護するための絶縁層（図示せず）が形成されている。この絶縁層は、外部に露出する必要があるべき部分以外を覆うもので、たとえば、接続端子部13は、外部の回路基板（図示せず）との間で半田フィレットを介して接合されるため、絶縁層によって覆われていない。

【0024】発光素子4は、発光ダイオード等からなり、基板3の表面3aの一端側であって、金メッキが施された導体パターン2の所定領域2Aに実装されている。発光素子4は、その上面が金線Wによってワイヤボンディングされて所定の導体パターン2と接続されている。

【0025】受光素子5は、PINフォトダイオード等からなり、基板3の表面3aの他端側であって、導体パターン2の所定領域2Bに実装されている。受光素子5は、その上面が金線Wによってワイヤボンディングされて所定の導体パターン2と接続されている。

【0026】また、集積回路素子6は、発光素子4および受光素子5による送受信動作を制御するものであり、基板3の表面3aの中央部に位置する、導体パターン2の所定領域2Cに実装されている。集積回路素子6は、詳細には図示していないが、金線Wによってワイヤボンディングされることにより、ワイヤWおよび導体パターン2によって、発光素子4および受光素子5と接続されている。

【0027】保護体7は、たとえばシリコン樹脂等の透光性樹脂からなり、ゲル状にされたシリコン樹脂が各素子4、5、6の周囲にそれぞれ塗布され、所定温度で加熱固化されることにより形成される。保護体7は、各素子4、5、6およびそれに接続されたワイヤWをそれぞれ覆うように形成される。このようにして形成された保護体7は、ゴム性を有し、モールド体8としてのモールド樹脂による応力を緩和する作用を備える。

【0028】モールド体8は、たとえば顔料を含んだエポキシ樹脂の熱硬化性樹脂からなり、上記各素子4、5、6の保護体7を覆うように一体的に封止して形成されている。モールド体8の上面であって、発光素子4および受光素子5に対応する面8aには、発光用レンズ部

11および受光用レンズ部12がそれぞれ形成されている。このモールド体8は、可視光に対しては透光性を有しないが、赤外光に対しては透光性を有する。

【0029】このような構成のモジュール1を、図5に示すように、外部の回路基板Cに実装する場合、基板3の裏面3bが外部の回路基板Cの実装面に対して直交方向に沿うように、すなわち、発光素子4および受光素子5の受発光の方向が外部の回路基板Cの実装面と平行になるように実装され、基板3の裏面3bの接続端子部13および溝部14と、外部の回路基板Cの実装面に形成された配線パターンPとの間に、半田フィレットFが形成されることにより半田付けされて接合される。

【0030】そして、図示しない相手側機器の他のモジュールと対向して配されることにより、赤外線によるデータ通信が行われる。すなわち、発光素子4では、集積回路素子6から送られてくる電気信号を光信号に変換し、外部に対してその光信号としての赤外光を出射する。一方、受光素子5は、外部から受けた光信号としての赤外光を電気信号に変換し、それを集積回路素子6に対して与える。

【0031】ここで、本実施形態の特徴は、図3および図6に示すように、基板3の表面3aにおいて、モールド樹脂からなるモールド体8と基板3との密着性を高めるための凹部16が形成されている点にある。具体的には、上記凹部16は、基板3の表面3aのうち、各素子4、5、6における保護体7の形成領域を除く領域中の複数箇所（図3では4箇所）に形成されている。上記凹部16は、略円柱形状に掘削されて形成され、たとえばその径Aは約0.2φとされ、その深さBは約0.2～0.5mmとされている。

【0032】このように、基板3の表面3aにおいて各保護体7を覆うようにモールド体8が形成される際、たとえば、基板3上に装着された所定の金型内に流動状態のモールド樹脂が流入される。そのとき、基板3の表面3aには凹部16が形成されているため、モールド樹脂は凹部16内に流入される。そして、金型内および凹部16に入り込んだモールド樹脂は、その後固化され、それにより一体的にモールド体8が形成される。そのため、凹部16内に形成されるモールド体8がいわゆるアンカー効果を発揮することになり、これにより、基板3とモールド体8との接合における機械的強度を向上させることができる。

【0033】また、基板3の表面3aに凹部16が形成されることにより、基板3の表面積が広げられ、上記凹部16内にモールド樹脂が流入、固化されることにより、基板3とモールド体8との接触面積が実質的に広げられることになる。そのため、基板3とモールド体8との密着性をより高めることができる。したがって、従来のように、各素子4、5、6に対する保護体7としてのシリコン樹脂が多少、基板3上に広がったとしても、

上記凹部16に流入、固化されたモールド樹脂によって、基板3とモールド体8との密着性が損なわれることを抑制することができる。そのため、両者3、8の界面における剥離を防止することができ、その剥離に起因するワイヤWの断線やダイボンディングの剥がれを抑制もしくは防止することができる。したがって、上記凹部16によって、信頼性の高いモジュール1を提供することができる。

【0034】なお、凹部16は、後述するように、各素子4、5、6の周囲に保護体7が形成される前に、掘削されることにより形成されるが、凹部16は、基板3の表面3a上において、各素子4、5、6における保護体7が広がることのないであろう領域に予め設定されて形成される。すなわち、凹部16内には、シリコン樹脂ではなく、モールド体8としてのモールド樹脂を充填させる必要があるからである。このような点が考慮されて、基板3の表面3aにおいて、図3に示した箇所に凹部16が形成されているが、凹部16が形成される箇所は、図3に示したような箇所に限るものではない。

【0035】また、上記凹部16の形成箇所数は、上記した数に限るものではなく、その形成箇所数が多いほど、基板3とモールド体8との密着性をより高めることになりより好ましい。また、凹部16の形状は、円柱状に限るものではないが、凹部16が略円柱状とされれば、たとえば凹部16が多角柱状に形成された場合に比べ、モールド樹脂が隙間なく凹部16内に充填される可能性を高くすることができる。そのため、モールド体の機械的強度の向上に寄与することができ、より好ましいものとなる。また、凹部16が略円柱状とされれば、たとえばドリル等で容易に形成することができる。

【0036】さらに、凹部16は、導体パターン2の上方から掘削されて形成されてもよい。すなわち、導体パターン2の厚みは数十 μm と、凹部16の深さに比べ相当小であるため、上記凹部16を導体パターン2の上方から形成しても、凹部16は、導体パターン2を貫通して基板3に容易に達する。そのため、凹部16の内表面においては、モールド体8と基板3とを十分に接触させることができる。

【0037】次に、上記モジュール1の製造方法について説明する。この製造方法では、図7に示すように、略矩形形状に延びたシート状のガラスエポキシ樹脂からなる集合基板18を用いる。この集合基板18は、多数個のモジュール1を配列できる大きさを有し、各モジュール1のそれぞれに対応して一定の大きさの領域19が区画されている。集合基板18の両サイドには、モジュール1の製作工程において、必要に応じて集合基板18を固定するための係合孔20が形成されている。また、集合基板18には、所定数の領域19ごとに、集合基板18の反れを防止するための縦方向に延びたスリット21が形成されている。

【0038】次いで、各領域19ごとに、集合基板18の表裏面を導通させるための最終的に溝部14となるスルーホール22を適宜数形成する。その後、図8に示すように、集合基板18の各領域19ごとに、集合基板18の表面および裏面に対して、公知のフォトリソグラフィ法により所定の導体パターン2を形成する。すなわち、表面に銅箔を施した集合基板18に対してレジスト材料を塗布し、所望のパターンが描かれたマスクを用いて露光・現像し、エッチングにより銅箔の不要部分を除去することにより、導体パターン2を形成する。なお、導体パターン2は、スルーホール22を形成する前に、形成されてもよい。

【0039】次に、集合基板18の表面および裏面に対して、絶縁層を形成し、外部に露出する必要のあるべき部分以外を覆う。この場合も、フォトリソグラフィ法を用い、たとえば、導体パターン2のうち、露出させるべき部分と対応した窓孔をもつマスク（図示せず）を用いて、予め集合基板18全面に形成した絶縁層に露光処理を行い続いて現像を行うことにより、絶縁層に開口を形成する。

【0040】その後、図9に示すように、集合基板18の表面であって各領域19の所定箇所に、凹部16を形成する。これには、径が約0.2mmより小の刃先を備えるドリル（図示せず）を用い、これを集合基板18の表面に対して略直交方向に進退させて、凹部16を形成する。

【0041】次いで、図10に示すように、集合基板18上の各領域19ごとに、発光素子4等をそれぞれ実装し、各素子4、5、6に対してワイヤボンディングを施す。その後、各素子4、5、6に対してそれを覆うように保護体7を形成する。これには、ゲル状のシリコン樹脂が放出可能なノズル（図示せず）を用い、シリコン樹脂を各素子4、5、6に供給し、各素子4、5、6およびそれに接続されたワイヤWがシリコン樹脂によって覆われるように塗布する。この場合、先の工程で形成した凹部16の内側に、シリコン樹脂が流入しないように注意する。その後、塗布したシリコン樹脂を所定温度で加熱することによって固化させ、保護体7を形成する。

【0042】次に、図11に示すように、エポキシ樹脂によって各領域19ごとに、トランスファーモールド成形を用いてモールド体8を形成する。これには、基板3上に所定の金型（図示せず）を装着し、金型によるキャビティ内に流動状態のエポキシ樹脂を流入、固化することにより、基板3の表面3a上の各保護体7を一体的にモールドする。モールド体8の上面8aには、略半球形状の発光用レンズ部11および受光用レンズ部12がそれぞれ形成される。

【0043】そして、集合基板18を縦横に切断し、単体のモジュール1を得る。具体的には、図10に示す一

点破線L1に沿って、集合基板18を縦方向に沿って切断し、縦長の中間品を得る。集合基板18の切断には、所定のブレード（図示せず）を用いる。次に、中間品における各モジュール体8の上下に位置する不要部分を除去するために、図10に示す点破線L2に沿って中間品を切断する。このように、集合基板18を切断して、多数個のモジュール1が得られる。

【0044】ところで、上記の製造方法によって製造されたモジュール1は、外部の回路基板C等を実装され、携帯電話機やノート型パーソナルコンピュータ等に用いられるが、この場合、外来ノイズの影響を防止するために、モジュール1に対してそれを覆うように、図12に示すような金属性のシールドケース24が装着される。

【0045】外来ノイズには、電磁波（光を除く）によるノイズの他に、蛍光灯の光や太陽光によるノイズが含まれ、このシールドケース24によってこれらのノイズの影響を遮断することが可能である。このシールドケース24を用いることにより、上記した集積回路素子6では、電磁波あるいは光によるノイズによる誤動作を防止することができる。

【0046】ここで、上記した集積回路素子6では、素子自体で上記電磁波によるノイズの対策を施している場合があるが、光によるノイズに対しては、集積回路素子6自体による対策を施していないことが多く、上記シールドケース24が必要不可欠である。しかしながら、上記シールドケース24は、一般的に高価であるため部品コストが増大する。また、モジュール1の製造工程において、それをモジュール1に対して装着する工程が必要となり、製造コストの増大を招くといった問題点がある。

【0047】そこで、本実施形態では、光ノイズによる集積回路素子6の誤動作を防止するために、以下のような処置を施すようにしている。すなわち、基板3上に搭載された集積回路素子6の周囲には、図13に示すように、上記した保護体7に代わり、それを覆うように、光ノイズの影響を防止するためのシールド体25が形成されている。

【0048】シールド体25は、透光性樹脂が塗布、固化されることによりなる。この透光性樹脂は、たとえばエポキシ樹脂を主成分として、赤外光を遮断するための酸化物（たとえば酸化チタン）と、可視光を遮断するための染料とが含有されたものである。

【0049】このシールド体25によって、一部の紫外光、可視光、および赤外光を含む、約300～1000nmの波長を有する光を遮断することが可能となる。そのため、このシールド体25に覆われた集積回路素子6は、光ノイズによって誤動作することが防止され、発光素子4および受光素子5の制御を良好に行うことができる。したがって、信頼性の高いモジュール1を提供することができる。また、上記シールド体25を用いること

により、上記したシールドケース24が不要となる。そのため、部品コストが低減するとともに、モジュール1の軽量化を図ることができる。さらには、上記シールドケース24をモジュール1に装着するための工程が省略できるので、製造時間の短縮化や製造コストの低減化を図ることができる。

【0050】また、シールド体25は、その熱膨張率が基板3のそれとモールド体8のそれとの間に存在し、また熱硬化性を有していることから、透光性樹脂を集積回路素子6の周囲を覆うように塗布、固化して形成することができる。そのため、シールド体25は、上記した保護体7と同様に、集積回路素子6を保護する機能を備えもち、保護体7の代用として充分にその機能を発揮することができる。

【0051】なお、集積回路素子6に対する光の進入を完全に遮断するために、上記透光性樹脂は、上記したように集積回路素子6の周囲、すなわち、集積回路素子6の上面および4つの側面を全て覆うように形成されることが望ましい。

【0052】もちろん、この発明の範囲は上述した実施の形態に限定されるものではなく、発明の範囲内で種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明に係る赤外線データ通信モジュールの斜視図である。

【図2】図1に示す赤外線データ通信モジュールの内部構成図である。

【図3】基板の平面透視図である。

【図4】基板の裏面図である。

【図5】赤外線データ通信モジュールの外部回路基板に対する実装状態を示す図である。

【図6】基板に形成された凹部を示す断面図である。

【図7】赤外線データ通信モジュールの製造方法を示す図である。

【図8】赤外線データ通信モジュールの製造方法を示す図である。

【図9】赤外線データ通信モジュールの製造方法を示す図である。

【図10】赤外線データ通信モジュールの製造方法を示す図である。

【図11】赤外線データ通信モジュールの製造方法を示す図である。

【図12】シールドケース付きの赤外線データ通信モジュールの斜視図である。

【図13】赤外線データ通信モジュールの他の実施形態を示す断面図である。

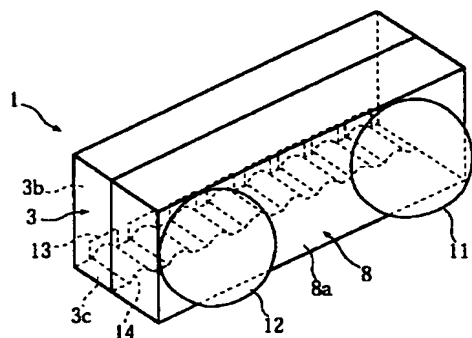
【符号の説明】

- 1 赤外線データ通信モジュール
- 2 導体パターン
- 3 基板

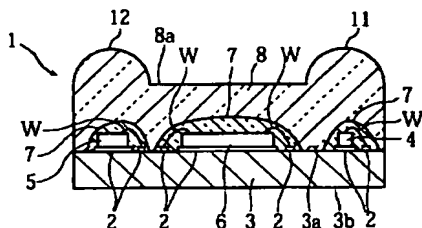
- 4 発光素子
5 受光素子
6 集積回路素子
7 保護体

- 8 モールド体
16 凹部
25 シールド体

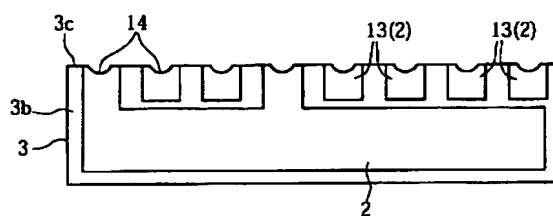
【図1】



【図2】

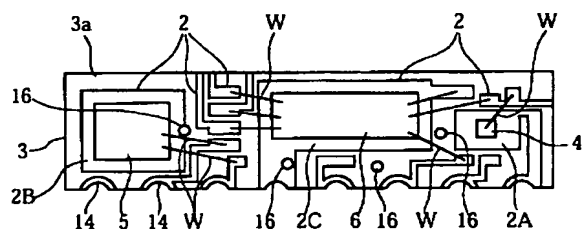


【図4】

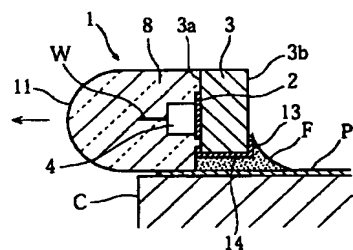


【図12】

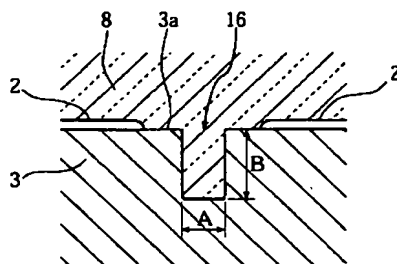
【図3】



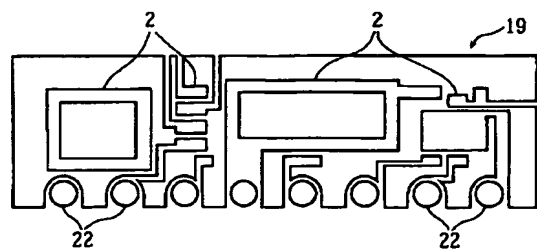
【図5】



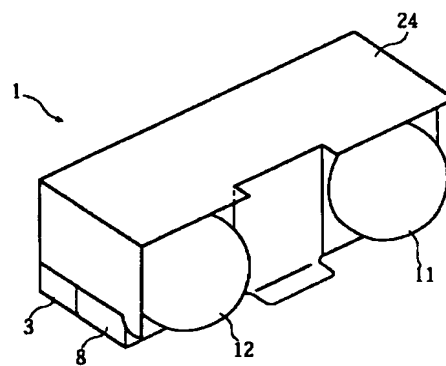
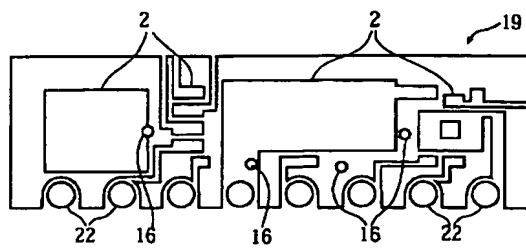
【図6】



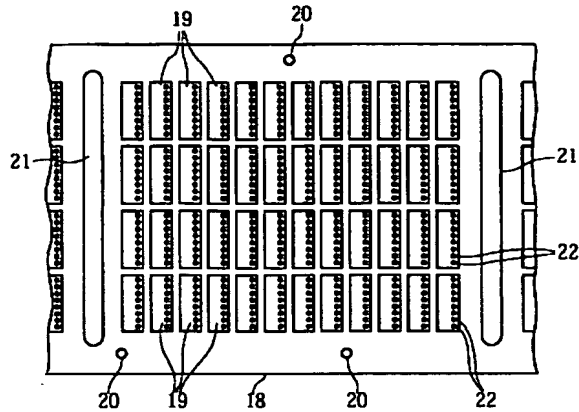
【図8】



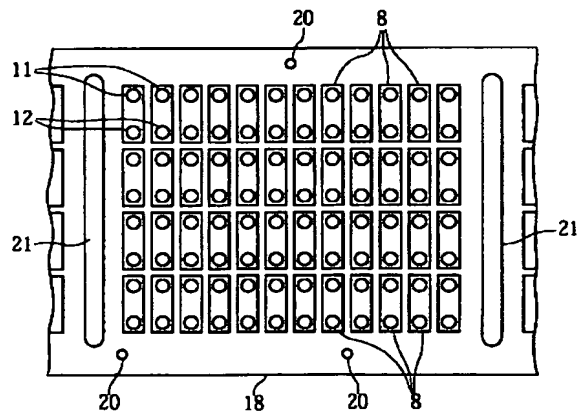
【図9】



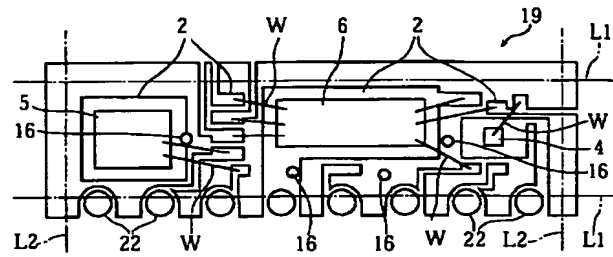
【図7】



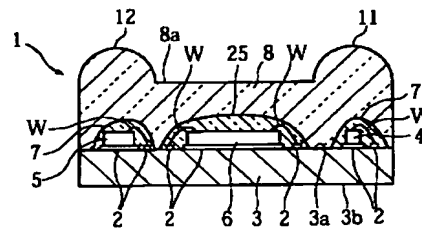
【図11】



【図10】



【図13】



【手続補正書】

【提出日】平成13年4月24日（2001. 4. 24）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】赤外線データ通信モジュールおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面に搭載された発光素子、受光素子および集積回路素子と、上記各素子を覆うようにそれぞれ形成された保護体と、この保護体を覆うようにモールド樹脂により一体的に形成されたモールド体とを備

えた赤外線データ通信モジュールであって、

上記基板の表面には、それと上記モールド体との密着性を高めるための凹部が形成されたことを特徴とする、赤外線データ通信モジュール。

【請求項2】 上記凹部は、上記基板の表面において、上記各素子を覆う上記保護体の形成領域を除く領域中の複数箇所に形成された、請求項1に記載の赤外線データ通信モジュール。

【請求項3】 上記凹部は、略円柱状とされた、請求項1または2に記載の赤外線データ通信モジュール。

【請求項4】 導体パターンが形成された基板の表面に、発光素子、受光素子および集積回路素子を実装し、それらを一体的に樹脂モールドしてなる赤外線データ通信モジュールの製造方法であって、上記基板に上記各素子を実装する前に、上記基板の表面

に所定の穿孔具により略円柱状の凹部を形成する工程と、
上記基板に上記各素子を実装した後、それらを覆うように一体的にモールド樹脂によるモールド体を形成する際、上記凹部内に上記モールド樹脂を流入、固化する工程とを有することを特徴とする、赤外線データ通信モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、IrDA (Infrared Data Association) 方式による赤外線データ通信を行うために用いられる赤外線データ通信モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、携帯型情報機器やノート型パーソナルコンピュータ等において、それらの機器同士あるいはプリンタ等の周辺機器との間では、IrDA方式による赤外線データ通信が行われている。

【0003】このような赤外線データ通信においては、内部に赤外線用の発光素子および受光素子が備えられた赤外線データ通信モジュール（以下、単に「モジュール」という）が用いられる。このモジュール1では、図1および図2に示すように、導体パターン2が形成された基板3上に発光素子4、受光素子5、および集積回路素子6がそれぞれ搭載されている。上記各素子4、5、6は、導体パターン2とワイヤWを介して接続され、また、上記各素子4、5、6の周囲には、モールド樹脂（後述）による応力を緩和するための保護体7がそれぞれ形成されている。

【0004】そして、基板3の表面3aには、各保護体7を一体的に覆うようにモールド樹脂によるモールド体8が形成されている。モールド体8の上面8aには、発光素子4に対応して発光用レンズ部11が、受光素子5に対応して受光用レンズ部12がそれぞれ形成されている。また、基板3の裏面3bには、図示しない外部の回路基板と半田付けされて接合される接続端子部13が形成されている。この接続端子部13は、基板3の側面3cに形成された溝部14を介して、基板3の表面3aに形成された導体パターン2と接続されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記構成において、発光素子4、受光素子5および集積回路素子6をそれぞれ保護するための保護体7は、必要最小限の容積に形成する必要がある。すなわち、上記保護体7は、ゲル状にされたシリコン樹脂等の熱硬化性樹脂を各素子4、5、6に対して塗布、固化することにより形成される。しかしながら、上記各素子4、5、6のうち、特に発光素子4は、たとえば約0.35mm角の略直形状とされ、比較的その大きさが小であるため、シリコン樹脂の塗布量が多すぎると、シリコン樹脂が基板3上であって

発光素子4の周囲に広がる考えられる。

【0006】上記保護体7が形成された後、基板3上にはエポキシ樹脂等のモールド樹脂によるモールド体8が形成される。この場合、基板3上においてシリコン樹脂が発光素子4の周囲に広がっていると、基板3とモールド体8との接触面積が制限され、狭小化されることになる。そのため、両者3、8間における密着性が阻害され、両者3、8間の界面において剥離が生じ、ワイヤWの断線や導体パターン2の剥がれを引き起こす原因となることがある。

【0007】

【発明の開示】本願発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、基板とモールド体との密着性をより向上させることのできる赤外線データ通信モジュールを提供することを、その課題とする。

【0008】上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0009】本願発明の第1の側面によって提供される赤外線データ通信モジュールは、基板の表面に搭載された発光素子、受光素子および集積回路素子と、各素子を覆うようにそれぞれ形成された保護体と、この保護体を覆うようにモールド樹脂により一体的に形成されたモールド体とを備えた赤外線データ通信モジュールであって、基板の表面には、それとモールド体との密着性を高めるための凹部が形成されたことを特徴としている。

【0010】この構成によれば、基板の表面において各保護体を覆うようにモールド体が形成される際、たとえば所定の金型によるキャビティ内に流動状態のモールド樹脂が流入される。そのとき、基板の表面には凹部が形成されているため、モールド樹脂は凹部内に流入される。そして、金型内および凹部に入り込んだモールド樹脂は、その後固化され、それにより一体的にモールド体が形成される。そのため、凹部内に形成されるモールド体がいわゆるアンカー効果を発揮することになり、これにより、基板とモールド体との接合における機械的強度を向上させることができる。

【0011】また、基板の表面に凹部が形成されることにより、基板の表面積が広げられ、すなわち、凹部内にモールド樹脂が流入、固化されれば、基板とモールド樹脂との接触面積が実質的に広げられることになる。そのため、基板とモールド体との密着性をより高めることができることから、両者の界面における剥離を防止することができ、その剥離に起因するたとえばワイヤの断線やダイボンディングの剥がれを抑制もしくは防止することができる。したがって、信頼性の高い赤外線データ通信モジュールを提供することができる。

【0012】本願発明の好ましい実施の形態によれば、凹部は、基板の表面において、各素子を覆う保護体の形成領域を除く領域中の複数箇所に形成されている。このように、凹部の形成箇所が、各素子を覆う保護体の形成

領域を除く領域に限定されれば、保護体としてのたとえばシリコン樹脂が凹部に入り込むことを防止でき、モールド体としてのモールド樹脂を確実に凹部内に流入、固化させることができる。

【0013】他の好ましい実施の形態によれば、凹部は、略円柱状とされていてもよい。この構成によれば、たとえば凹部が多角柱状に形成された場合に比べ、モールド樹脂が隙間なく充填される可能性を高くすることができる。モールド体の機械的強度の向上に寄与することができる。

【0014】本願発明の第2の側面に係る赤外線データ通信モジュールの製造方法は、導体パターンが形成された基板の表面に、発光素子、受光素子および集積回路素子を実装し、それらを一体的に樹脂モールドしてなる赤外線データ通信モジュールの製造方法であって、基板に上記各素子を実装する前に、基板の表面に所定の穿孔具により略円柱状の凹部を形成する工程と、基板に各素子を実装した後、それらを覆うように一体的にモールド樹脂によるモールド体を形成する際、凹部内にモールド樹脂を流入、固化する工程とを有することを特徴としている。

【0015】この製造方法によれば、上記第1の側面において提供される赤外線送受信モジュールを実際の製造工程において容易に得ることができ、その結果として上記赤外線データ通信モジュールにおける作用効果と同様の作用効果を奏することができる。

【0016】本願発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなろう。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の好ましい実施の形態を、添付図面を参照して具体的に説明する。なお、以下の説明では、従来の説明の欄で説明した図1および図2を再び参照し、同図において同符号を示す部品については同機能を示すものとする。

【0018】図1および図2によれば、この赤外線データ通信モジュール（以下、単に「モジュール」という）1は、略矩形の基板3と、基板3に実装された発光素子4、受光素子5、および集積回路素子6と、各素子4、5、6の周囲にそれを覆うようにそれぞれ形成される保護体7と、これらを一体的にモールド樹脂により封止するモールド体8とを具備して構成されている。

【0019】図3は、上記基板3の平面透視図であり、図4は、基板3の裏面図である。基板3は、たとえばガラスエポキシ樹脂からなり、その表面3aには、所定の導体パターン2が形成され、導体パターン2の適所には必要に応じて金メッキが施されている。導体パターン2は、各素子4、5、6が直接的に、あるいは後述するグリーンレジストを介して間接的に搭載される導体パターン、各素子4、5、6と接続するためにワイヤボンディ

ングが施される導体パターン等によって構成される。

【0020】基板3の裏面3bには、そのほぼ全面を覆う導体パターン2（ダミーパターン）と、このモジュール1を実装するための外部回路基板（図示せず）と接合される導体パターン2としての接続端子部13とが形成されている。基板3の側面3cには、略円弧状の溝部14が形成され、溝部14の内周面には、メッキされた銅による導体層（図示せず）が形成されている。この導体層を介して、基板3の表面3aの導体パターン2と裏面3bの接続端子部13とが電気的に接続される。

【0021】また、基板3の表面3a上および裏面3b上の適当な領域には、グリーンレジストを呼称され、それらを保護するための絶縁層（図示せず）が形成されている。この絶縁層は、外部に露出する必要のあるべき部分以外を覆うもので、たとえば、接続端子部13は、外部の回路基板（図示せず）との間で半田フィレットを介して接合されるため、絶縁層によって覆われていない。

【0022】発光素子4は、発光ダイオード等からなり、基板3の表面3aの一端側であって、金メッキが施された導体パターン2の所定領域2Aに実装されている。発光素子4は、その上面が金線Wによってワイヤボンディングされて所定の導体パターン2と接続されている。

【0023】受光素子5は、PINフォトダイオード等からなり、基板3の表面3aの他端側であって、導体パターン2の所定領域2Bに実装されている。受光素子5は、その上面が金線Wによってワイヤボンディングされて所定の導体パターン2と接続されている。

【0024】また、集積回路素子6は、発光素子4および受光素子5による送受信動作を制御するものであり、基板3の表面3aの中央部に位置する、導体パターン2の所定領域2Cに実装されている。集積回路素子6は、詳細には図示していないが、金線Wによってワイヤボンディングされることにより、ワイヤWおよび導体パターン2によって、発光素子4および受光素子5と接続されている。

【0025】保護体7は、たとえばシリコン樹脂等の透光性樹脂からなり、ゲル状にされたシリコン樹脂が各素子4、5、6の周囲にそれぞれ塗布され、所定温度で加熱固化されることにより形成される。保護体7は、各素子4、5、6およびそれに接続されたワイヤWをそれぞれ覆うように形成される。このようにして形成された保護体7は、ゴム性を有し、モールド体8としてのモールド樹脂による応力を緩和する作用を備える。

【0026】モールド体8は、たとえば顔料を含んだエポキシ樹脂の熱硬化性樹脂からなり、上記各素子4、5、6の保護体7を覆うように一体的に封止して形成されている。モールド体8の上面であって、発光素子4および受光素子5に対応する面8aには、発光用レンズ部11および受光用レンズ部12がそれぞれ形成されてい

る。このモールド体8は、可視光に対しては透光性を有しないが、赤外光に対しては透光性を有する。

【0027】このような構成のモジュール1を、図5に示すように、外部の回路基板Cに実装する場合、基板3の裏面3bが外部の回路基板Cの実装面に対して直交方向に沿うように、すなわち、発光素子4および受光素子5の受発光の方向が外部の回路基板Cの実装面と平行になるように実装され、基板3の裏面3bの接続端子部13および溝部14と、外部の回路基板Cの実装面に形成された配線パターンPとの間に、半田フィレットFが形成されることにより半田付けされて接合される。

【0028】そして、図示しない相手側機器の他のモジュールと対向して配されることにより、赤外線によるデータ通信が行われる。すなわち、発光素子4では、集積回路素子6から送られてくる電気信号を光信号に変換し、外部に対してその光信号としての赤外光を出射する。一方、受光素子5は、外部から受けた光信号としての赤外光を電気信号に変換し、それを集積回路素子6に対して与える。

【0029】ここで、本実施形態の特徴は、図3および図6に示すように、基板3の表面3aにおいて、モールド樹脂からなるモールド体8と基板3との密着性を高めるための凹部16が形成されている点にある。具体的には、上記凹部16は、基板3の表面3aのうち、各素子4、5、6における保護体7の形成領域を除く領域中の複数箇所（図3では4箇所）に形成されている。上記凹部16は、略円柱形状に掘削されて形成され、たとえばその径Aは約0.2φとされ、その深さBは約0.2～0.5mmとされている。

【0030】このように、基板3の表面3aにおいて各保護体7を覆うようにモールド体8が形成される際、たとえば、基板3上に装着された所定の金型内に流動状態のモールド樹脂が流入される。そのとき、基板3の表面3aには凹部16が形成されているため、モールド樹脂は凹部16内に流入される。そして、金型内および凹部16に入り込んだモールド樹脂は、その後固化され、それにより一体的にモールド体8が形成される。そのため、凹部16内に形成されるモールド体8がいわゆるアンカー効果を発揮することになり、これにより、基板3とモールド体8との接合における機械的強度を向上させることができる。

【0031】また、基板3の表面3aに凹部16が形成されることにより、基板3の表面積が広げられ、上記凹部16内にモールド樹脂が流入、固化されることにより、基板3とモールド体8との接触面積が実質的に広げられることになる。そのため、基板3とモールド体8との密着性をより高めることができる。したがって、従来のように、各素子4、5、6に対する保護体7としてのシリコン樹脂が多少、基板3上に広がったとしても、上記凹部16に流入、固化されたモールド樹脂によっ

て、基板3とモールド体8との密着性が損なわれることを抑制することができる。そのため、両者3、8の界面における剥離を防止することができ、その剥離に起因するワイヤWの断線やダイボンディングの剥がれを抑制もしくは防止することができる。したがって、上記凹部16によって、信頼性の高いモジュール1を提供することができる。

【0032】なお、凹部16は、後述するように、各素子4、5、6の周囲に保護体7が形成される前に、掘削されることにより形成されるが、凹部16は、基板3の表面3a上において、各素子4、5、6における保護体7が広がることのないであろう領域に予め設定されて形成される。すなわち、凹部16内には、シリコン樹脂ではなく、モールド体8としてのモールド樹脂を充填させる必要があるからである。このような点が考慮されて、基板3の表面3aにおいて、図3に示した箇所に凹部16が形成されているが、凹部16が形成される箇所は、図3に示したような箇所に限るものではない。

【0033】また、上記凹部16の形成箇所数は、上記した数に限るものではなく、その形成箇所数が多いほど、基板3とモールド体8との密着性をより高めることになりより好ましい。また、凹部16の形状は、円柱状に限るものではないが、凹部16が略円柱状とされれば、たとえば凹部16が多角柱状に形成された場合に比べ、モールド樹脂が隙間なく凹部16内に充填される可能性を高くすることができる。そのため、モールド体の機械的強度の向上に寄与することができ、より好ましいものとなる。また、凹部16が略円柱状にされれば、たとえばドリル等で容易に形成することができる。

【0034】さらに、凹部16は、導体パターン2の上方から掘削されて形成されてもよい。すなわち、導体パターン2の厚みは数十μmと、凹部16の深さに比べ相当小であるため、上記凹部16を導体パターン2の上方から形成しても、凹部16は、導体パターン2を貫通して基板3に容易に達する。そのため、凹部16の内表面においては、モールド体8と基板3とを充分に接触させることができる。

【0035】次に、上記モジュール1の製造方法について説明する。この製造方法では、図7に示すように、略矩形状に延びたシート状のガラスエポキシ樹脂からなる集合基板18を用いる。この集合基板18は、多数個のモジュール1を配列できる大きさを有し、各モジュール1のそれぞれに対応して一定の大きさの領域19が区画されている。集合基板18の両サイドには、モジュール1の製作工程において、必要に応じて集合基板18を固定するための係合孔20が形成されている。また、集合基板18には、所定数の領域19ごとに、集合基板18の反れを防止するための縦方向に延びたスリット21が形成されている。

【0036】次いで、各領域19ごとに、集合基板18

の表裏面を導通させるための最終的に溝部 14 となるスルーホール 22 を適宜数形成する。その後、図 8 に示すように、集合基板 18 の各領域 19 ごとに、集合基板 18 の表面および裏面に対して、公知のフォトリソグラフィ法により所定の導体パターン 2 を形成する。すなわち、表面に銅箔を施した集合基板 18 に対してレジスト材料を塗布し、所望のパターンが描かれたマスクを用いて露光・現像し、エッチングにより銅箔の不要部分を除去することにより、導体パターン 2 を形成する。なお、導体パターン 2 は、スルーホール 22 を形成する前に、形成されてもよい。

【0037】次に、集合基板 18 の表面および裏面に対して、絶縁層を形成し、外部に露出する必要のあるべき部分以外を覆う。この場合も、フォトリソグラフィ法を用い、たとえば、導体パターン 2 のうち、露出させるべき部分と対応した窓孔をもつマスク（図示せず）を用いて、予め集合基板 18 全面に形成した絶縁層に露光処理を行い続いて現像を行うことにより、絶縁層に開口を形成する。

【0038】その後、図 9 に示すように、集合基板 18 の表面であって各領域 19 の所定箇所に、凹部 16 を形成する。これには、径が約 0.2 mm より小の刃先を備えるドリル（図示せず）を用い、これを集合基板 18 の表面に対して略直交方向に進退させて、凹部 16 を形成する。

【0039】次いで、図 10 に示すように、集合基板 18 上の各領域 19 ごとに、発光素子 4 等をそれぞれ実装し、各素子 4, 5, 6 に対してワイヤボンディングを施す。その後、各素子 4, 5, 6 に対してそれを覆うように保護体 7 を形成する。これには、ゲル状のシリコン樹脂が放出可能なノズル（図示せず）を用い、シリコン樹脂を各素子 4, 5, 6 に供給し、各素子 4, 5, 6 およびそれに接続されたワイヤ W がシリコン樹脂によって覆われるように塗布する。この場合、先の工程で形成した凹部 16 の内側に、シリコン樹脂が流入しないように注意する。その後、塗布したシリコン樹脂を所定温度で加熱することによって固化させ、保護体 7 を形成する。

【0040】次に、図 11 に示すように、エポキシ樹脂によって各領域 19 ごとに、トランスファーモールド成形を用いてモールド体 8 を形成する。これには、基板 3 上に所定の金型（図示せず）を装着し、金型によるキャビティ内に流動状態のエポキシ樹脂を流入、固化することにより、基板 3 の表面 3a 上の各保護体 7 を一体的にモールドする。モールド体 8 の上面 8a には、略半球形状の発光用レンズ部 11 および受光用レンズ部 12 がそれぞれ形成される。

【0041】そして、集合基板 18 を縦横に切断し、単体のモジュール 1 を得る。具体的には、図 10 に示す一

点破線 L1 に沿って、集合基板 18 を縦方向に沿って切断し、縦長の中間品を得る。集合基板 18 の切断には、所定のブレード（図示せず）を用いる。次に、中間品における各モールド体 8 の上下に位置する不要部分を除去するために、図 10 に示す一点破線 L2 に沿って中間品を切断する。このように、集合基板 18 を切断して、多数個のモジュール 1 が得られる。

【0042】もちろん、この発明の範囲は上述した実施の形態に限定されるものではなく、発明の範囲内で種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本願発明に係る赤外線データ通信モジュールの斜視図である。

【図 2】図 1 に示す赤外線データ通信モジュールの内部構成図である。

【図 3】基板の平面透視図である。

【図 4】基板の裏面図である。

【図 5】赤外線データ通信モジュールの外部回路基板に対する実装状態を示す図である。

【図 6】基板に形成された凹部を示す断面図である。

【図 7】赤外線データ通信モジュールの製造方法を示す図である。

【図 8】赤外線データ通信モジュールの製造方法を示す図である。

【図 9】赤外線データ通信モジュールの製造方法を示す図である。

【図 10】赤外線データ通信モジュールの製造方法を示す図である。

【図 11】赤外線データ通信モジュールの製造方法を示す図である。

【符号の説明】

- 1 赤外線データ通信モジュール
- 2 導体パターン
- 3 基板
- 4 発光素子
- 5 受光素子
- 6 集積回路素子
- 7 保護体
- 8 モールド体
- 16 凹部

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図 12

【補正方法】削除

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図 13

【補正方法】削除

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	備考 (参考)
H O 1 L 31/12		H O 1 L 23/30	B
33/00			
Fターム (参考)	4M109 AA02 BA04 CA05 CA21 DA07 DB15 DB16 EA02 EA10 EC11 ED04 EE02 EE07 EE12 EE13 GA01 5F041 DA07 DA12 DA20 DA44 DA45 DA58 DA83 FF14 5F088 AA03 BB01 JA03 JA06 JA10 JA20 LA01 5F089 AA01 AB03 AC02 AC10 CA06 CA20 EA04		